Guide Pratique ECN

VG Editions

ECG

Le mode d'emploi de l'électrocardiogramme pour l'ECN

Nicolas Charles ROCHE

Editions Vernazobres-Grego

99 bd de l'Hôpital
75013 PARIS - Tél. : 01 44 24 13 61
www.vg-editions.com

Toute reproduction, même partielle, de cet ouvrage est interdite.
Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi du 11 mars 1957 sur la protection des droits d'auteurs.

Mai 2013 - ISBN : 978-2-8183-0895-0

Dédicaces

- ***A mes Maîtres***
- ***A mes Parents Chantal et jean-Marc***
- ***A mon Epouse, Céline***
- ***A mes Enfants, Alexandra et Pierre-Alexandre.***
- ***A mes amis, Marc, Peyo, Jipé, Charles,Yann Christèle, Philippe...***
- ***Et à toute mon équipe***

Sommaire général

Chapitre 1 Qu'est ce que l'Electrocardiogramme ? ……..9

A : Un peu d'histoire……10

B: Le signal biologique……..12

1. Le potentiel d'action et les courants ioniques
2. A quoi correspond le signal enregistré par l'ECG ?
3. Comment les électrodes enregistrent le signal biologique?
4. Pourquoi y-a-t'il autant d'électrodes ?

C : Les ondes ECG et le cycle cardiaque……..22

1. Les ondes ECG
2. Correspondance ECG / cycle cardiaque

D : Anatomie des voies de conduction de l'influx cardiaque……..25

1. Les voies de conduction
2. Le Nœud sinusal
3. Le Nœud auriculo-ventriculaire
4. Le faisceau de His et le réseau de Purkinje

Chapitre 2 Comment lire un ECG ? ……..31

A : Méthode de lecture de l'ECG……32

B : Les paramètres d'enregistrement……..34

C : Le Microvoltage……35

1. Définition
2. Causes de microvoltage

D : Calcul de la fréquence cardiaque……37

1. Méthode des carreaux

2. Méthode des lignes verticales
3. Mise en pratique
4. Valeurs normales et anormales de la fréquence cardiaque

E : Calcul de l'axe cardiaque……41

1. Qu'est ce que l'axe cardiaque
2. Comment apprécier l'axe cardiaque ?

F : L'onde P……..44

1. L'onde P sinusale
2. Aspects pathologiques de l'onde P
3. Onde P non sinusale

G : Le segment PR……..……46

1. Valeurs normales et anormales
2. Sous décalage du segment PR
3. Sus décalage du segment PR

H : Le complexe QRS…….52

1. Mesure du QRS
2. Qu'est-ce qu'une onde Q ?
3. Comment différencier un bloc de branche gauche d'un bloc de branche droit ?
4. Hypertrophie ventriculaire gauche électrique : indice de Sokolow

I : Le segment ST……..……56

1. Le segment ST
2. Le sous-décalage du segment ST
3. Le sus-décalage du segment ST
4. Etiologies des sus/sous-décalages du segment ST
5. La repolarisation précoce

J: L'onde T……60

1. L'onde T
2. La mesure de l'intervalle QT

Chapitre 3 Les Troubles de la Conduction ……65

A : Blocs sino-atriaux……..66

1. Bloc sino-atrial du 1er degré
2. Bloc sino-atrial du 2ème degré
3. Bloc sino-atrial du 3ème degré

B : Les Blocs auriculo-ventriculaires……69

1. Bloc auriculo-ventriculaire du 1er degré
2. Bloc auriculo-ventriculaire du 2ème degré
3. Bloc auriculo-ventriculaire du 3ème degré

C : Les Blocs Fasciculaires……...……73

1. Les blocs de branche droit et gauche
2. L'hémi bloc antérieur gauche
3. L'hémi bloc postérieur gauche
4. Les blocs Bifasciculaires
5. Les blocs Tri-fasciculaires

Chapitre 4 Les Troubles du Rythme……87

A : Les Extrasystoles……..88

1. Qu'est ce qu'une extrasystole ?
2. Les extrasystoles supra-ventriculaires
3. Les extrasystoles ventriculaires
4. Critères de malignité des extrasystoles ventriculaires
5. Qu'est ce qu'un rythme bigéminé, trigéminé...?

B : La Fibrillation Atriale……94

1. Définition de la fibrillation atriale
2. Quelles sont les conséquences d'une ACFA?
3. Comment prendre en charge un patient en ACFA ?
4. Les anticoagulants : pour quels patients ?
5. Comment prévenir les récidives d'ACFA ?

C : Le Flutter Atrial……..102

1. Définition ECG
2. Bases anatomiques du Flutter Commun
3. Prise en charge thérapeutique d'un Flutter

D : Les Tachycardies jonctionnelles……...106

1. Définition
2. Tachycardies par réentrée intra nodale

3. Tachycardie par réentrée atrio-ventriculaire

E : Arbre Diagnostic des Tachycardies à QRS fins……..113

1. Arbre diagnostic
2. Démarche diagnostique

F : Tachycardies Ventriculaires……..115

1. Arbre diagnostic des Tachycardies à QRS larges
2. Les différentes tachycardies ventriculaires

Chapitre 5 Les grands syndromes Electrocardiographiques……119

A : Le syndrome de Wolf Parkinson White……120

1. Définition
2. ACFA et faisceau de Kent
3. Comment localiser une Voie accessoire?

B : La Cardiomyopathie Hypertrophique……..125

1. Définition
2. Les symptômes
3. Diagnostic

C : La Dysplasie Arythmogène du Ventricule Droit……..127

1. Epidémiologie
2. Caractéristiques ECG
3. Evolution
4. Stratégie diagnostique
5. Prise en charge thérapeutique

D : Le Syndrome de Brugada……..129

1. Définition
2. Critères diagnostics
3. Prise en charge thérapeutique

E : Le Syndrome du QT Long Congénital……132

1. Définition
2. Critères diagnostics
3. Prise en charge thérapeutique

Chapitre 6 **Quelques bases en électrophysiologie……136**

Chapitre 7 **Tracés d'entrainement……..137**

Chapitre 8 **Abréviations……167**

Qu'est ce que l'électrocardiogramme?

Chapitre 1

POINTS CLES

- **L'électrocardiogramme correspond à l'enregistrement de l'activité électrique du coeur.**
    - L'influx cardiaque prend naissance dans le **noeud sinusal** : c'est le garant du rythme cardiaque
    - **Le noeud auriculo-ventriculaire** est le point de passage obligé entre les oreillettes et les ventricules. Son rôle est de ralentir et filtrer les influx venant de l'oreillette.
    - **Le faisceau de His** représente des voies de conduction rapide ventriculaire. Il se divise en une branche droite et une branche gauhce. La branche gauche se divise en hémlibranche antérieure et postérieure.
    - **Le réseau de Purkinje** correspond au ramifications terminanles du faisceau de His, et transmet l'influx au plus près des cardiomyocytes ventriculaire.

- **L'ECG représente l'activité électrique du coeur**
    - **Onde P** : dépolarisation des oreillettes
    - **Segment PR** : systole atriale (remplissage actif des ventricules)
    - **Complexe QRS** : dépolarisation des ventricules
    - **Segment ST** : contraction des ventricules
    - **Onde T** : repolarisation des ventricules
    - **Segment T-P** : diastole ventriculaire (remplissage passif des ventricules par aspiration)

A- UN PEU D'HISTOIRE

L'activité électrique du cœur a été observée pour la première fois en 1842 par Carlo Matteucci. Trente ans plus tard, Augustus Waller publie le premier électrocardiogramme, mais il faudra encore attendre 1895 pour que Willem Einthoven identifie les cinq déflexions P, Q, R, S et T.

L'essor de l'ECG est ensuite rapide! En 1906, Einthoven publie déjà ses premières classifications d'ECG pathologiques. Il est récompensé de ses travaux en 1924 par un Prix Nobel de Médecine.

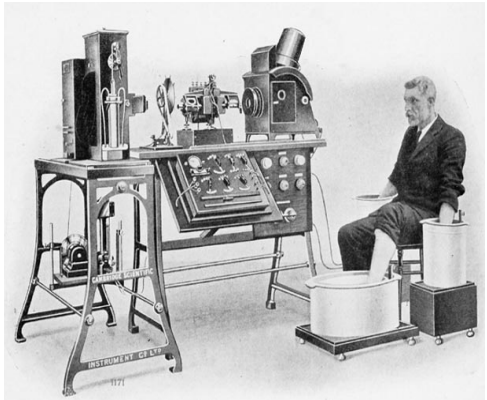
Les dérivations précordiales sont utilisées pour la première fois en 1932. En 1938 se tient une conférence internationale transatlantique pour fixer la position des dérivations précordiales V1 à V6.

Depuis près de sept décennies, l'ECG est un examen cardiologique universellement répandu, peu coûteux, et surtout indémodable !!

Malgré les progrès médicaux incessants, l'ECG est un examen indispensable à toute prise en charge, quelle que soit la spécialité concernée!

Avec le temps, la technologie du recueil du signal s'est améliorée. En 1905, Einthoven utilisait un "galvanomètre à corde" pour étudier le signal cardiaque. Il fallait une pièce entière pour faire entrer cette machine. Un siècle plus tard, il ne suffit plus que de quelques électrodes et d'un microprocesseur pour obtenir un ECG...

L'ECG est au carrefour de toutes les disciplines, et tous les médecins se doivent d'en avoir une bonne connaissance ! C'est dans ce but que nous avons écrit cet ouvrage.



PHOTOGRAPH OF A COMPLETE ELECTROCARDIOGRAPH, SHOWING THE MANNER IN WHICH THE ELECTRODES AI ATTACHED TO THE PATIENT, IN THIS CASE THE HANDS AND ONE FOOT BEING IMMERSED IN JARS OF SALT SOLUTION

Figure 1. Une des premières commercialisations d'ECG.

Pour obtenir le recueil du signal, le patient devait plonger ses deux bras et une jambe dans une solution saline !

1- Le potentiel d'action et les courants ioniques

Les cellules cardiaques, sont des cellules excitables, c'est-à-dire qu'elles sont capables de générer et de transmettre des potentiels d'action. **Le potentiel d'action des cardiomyocytes se compose de 5 phases.**

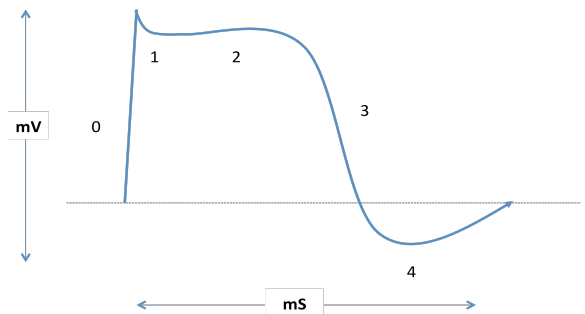


Figure 2. Les cinq phases du potentiel d'action des cardiomyocytes

- **La phase 0 : c'est le commencement du potentiel d'action.** La cellule se dépolarise: il y a une ouverture des canaux sodiques I_{Na+} qui **dépolarisent** la cellule.
- **La phase 1** : c'est une **phase de stabilisation** du potentiel membranaire. Les canaux I_{Na+} se ferment et les canaux potassiques transitoires I_{to} permettent de ramener le potentiel de membrane dans une gamme de voltage compatible avec l'activation des canaux calciques lents ($I_{Ca2+\ L\text{-}type}$).
- **La phase 2** : c'est une phase de plateau. Cette phase correspond à l'ouverture des canaux calciques lents $I_{Ca2+\ L\text{-}}$

$_{type}$. C'est durant toute cette phase que la cellule se contracte. C'est pour cette raison que cette phase est appelée **«phase de couplage excitation / contraction »**.

- **La phase 3** : c'est la **phase de repolarisation cellulaire**. Les canaux calciques $I_{Ca2+\ L\text{-}type}$, se ferment, et on assiste à l'ouverture des canaux potassiques repolarisants I_{Kur}, I_{Kr} et I_{Ks}. L'échangeur Na^{+}-Ca^{2+} et la pompe Ca^{2+} ATPase assurent le relargage extracellulaire des ions Ca^{2+} contre le gradient de concentration. Cette phase ramène le potentiel de membrane à son potentiel de repos, bien en dessous du seuil d'activation. La cellule est alors hyperpolarisée.
- **La phase 4 :** C'est la **phase de dépolarisation diastolique spontanée**. En terme simple, c'est **la phase qui donne l'automaticité** aux cellules cardiaques. Plus la pente de cette phase est importante, plus la cellule va atteindre son seuil de dépolarisation rapidement.

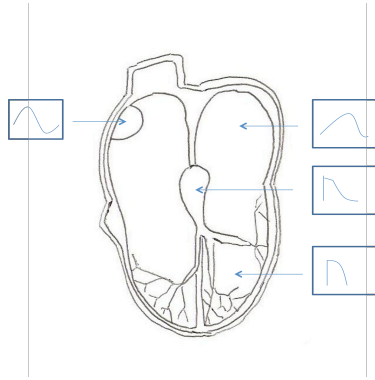


Figure 3. Morphologie des potentiels d'action des cellules cardiaques. Les cellules du Nœud sinusal présentent une phase de plateau très courte et une pente de dépolarisation spontanée (phase 4) importante. Elles génèrent le rythme cardiaque. Les autres cellules atriales ont un potentiel d'action proche des cellules du nœud sinusal, mais ont une pente en phase 4 moins marquée. Elles peuvent générer un rythme atrial lorsque le nœud sinusal est défaillant.

Les cellules du faisceau de His ont un potentiel d'action plus long et une pente en phase 4 moins prononcée. Elles peuvent émettre un rythme cardiaque d'échappement qui sera d'autant plus lent que l'on se rapproche des cellules du Purkinje ou du myocarde ventriculaire.

2- A quoi correspond le signal enregistré par l'ECG?

- Le potentiel d'action correspond à l'activation électrique d'une cellule cardiaque.
- L'ECG "regarde" cette activation depuis la surface de la peau. On ne voit plus chaque potentiel d'action, mais la somme de tous les potentiels d'action !
    - L'onde P correspond aux potentiels d'action des cellules des oreillettes.
    - Le complexe QRS jusqu'à l'onde T correspond au potentiel d'action des cellules des ventricules.

3- Comment les électrodes enregistrent le signal biologique ?

- Les électrodes sont comme des caméras : elles « filment » le passage de l'influx électrique.
- Lorsqu'on regarde l'influx de derrière, on observe une déflexion négative.
- Lorsqu'on le regarde de face, on voit uniquement une déflexion positive.
- En fonction de sa position sur le trajet de l'influx électrique, on le verra tantôt un peu plus de derrière (complexe plutôt négatif) ou de devant (plutôt positif).